

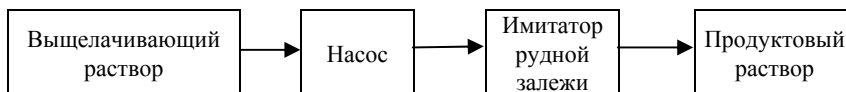
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОДЗЕМНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ

Уманский А.Б., Смирнов А.Л.

Уральский государственный технический университет – УПИ, Екатеринбург

В современной химической технологии все большее внимание уделяется математическому описанию и моделированию различных технологических процессов. Технология урана из руд методом подземного выщелачивания (ПВ) не является исключением. ПВ является сложным, многостадийным процессом, происходящим в слое минеральных частиц при относительном движении растворителя в условиях просачивания через естественные трещины, поры или измельченную массу, то есть в динамическом режиме. Для полного понимания процесса ПВ требуется исследовать не только его кинетику, но и физико-химические стороны. Чтобы описать этот процесс и установить связь факторов между собой, была начата разработка математической модели.

Учет одновременно всех факторов достаточно сложен, однако зачастую при моделировании некоторые из них можно исключить по причине небольшого вклада в общий ход выщелачивания и таким путем существенно облегчить расчеты и получение исходных данных. Поэтому для выявления ключевых факторов была создана установка, имитирующая процесс ПВ, позволяющая вести визуальные наблюдения и проводить необходимые измерения. Структурная схема выглядит следующим образом:



Имитатор рудной залежи представляет собой ячейку блока ПВ, сделанную из прозрачного материала, чтобы иметь возможность непосредственно наблюдать и фиксировать ход процесса. Для проведения экспериментов изготовлена ячейка, имитирующая две закачные и одну откачную скважины. В качестве выщелачивающего раствора брался раствор серной кислоты 10г/л предварительно открашенный универсальным индикатором. В ходе экспериментов наблюдали каннализирование раствора по ходу его движения от закачных к откачной скважине. Также наблюдалось существенное изменение pH за счет нейтрализации исходного раствора. Вероятно, причиной образования каналов в рудной массе является образование осадков различных малорастворимых соединений при взаимодействии минералов с кислотой и ее последующей нейтрализацией, например, гипса, гидроксидов поливалентных металлов, коллоидных форм кремниевой кислоты и т.д. В частности, обнаружено, что при высоких значениях окислительно-восстановительного потенциала

выщелачивающих растворов происходит образование элементарной серы.

РОЛЬ МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ НЕЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ НА НАЧАЛЬНОЙ СТАДИИ ИХ АНОДНОГО РАСТВОРЕНИЯ В ОКСАЛАТНОЙ СРЕДЕ

Путилина М.С., Беспалова И.В., Салтыков С.Н.

Липецкий государственный технический университет

Процесс анодного растворения нелегированных сталей представляет собой окисление железа феррита до Fe^{2+} -ионов. При этом остается открытым вопрос о роли углерода, растворенного в ферритной матрице, а также входящего в состав цементитной фазы сплава. Возникновение процесса растворения происходит в некоторых "активных" центрах поверхности, поэтому зависит от ее гетерогенности, которая в свою очередь определяется не только распределением фаз, но и границами феррит/феррит в основной матрице, и феррит/цементит в перлите.

Объектом исследования выбраны стали Ст3 и Ст45 с феррито-перлитной структурой. Исследования проводили в трехэлектродной ячейке с хлоридсеребряным электродом сравнения и платиновым противоэлектродом в растворе $0,1 \text{ M H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 0,1 \text{ M K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (pH 2.65) в гальваностатическом режиме при значениях тока $0,05 \div 0,20 \text{ mA}$ с различной продолжительностью. Центры возникновения процесса растворения на поверхности электрода выявляли с помощью металлографического микроскопа.

Установлено, что при небольших значениях тока в первую очередь растворяются границы феррит/цементит и ферритная составляющая перлита, в результате чего проявляется структура сплава. Например, структура Ст3 становится видна при значении тока $0,05 \text{ mA}$ уже через 30 с. Показано, что увеличение времени выдержки ведет к появлению точечных разрушений поверхности, расположение которых не зависит от структуры сплава. Растворение подобного типа распространяется равномерно по всей поверхности, при этом увеличение продолжительности до 180 с ведет к росту плотности точек разрушения, или начинается с отдельных очагов интенсивного растрова, площадь которых постепенно увеличивается, закрывая поверхность. Время, требуемое для появления указанных разрушений, уменьшается по мере роста тока: для Ст45 при токах 0,05; 0,10 и 0,20 mA оно составляет соответственно 180, 120 и 60 с. При токе 0,2 mA равномерный растрав поверхности Ст3 наблюдается после 120 с выдержки, а Ст45 - после 60 с.

Таким образом, центрами возникновения процесса анодного растворения феррито-цементитного сплава в оксалатной среде являются гра-